

平成 6 年度修士論文概要一覧

〔電気工学専攻〕

ラプラス変換法による音波伝播の境界要素シミュレーション

荒 井 康 寿

初期状態を考慮に入れた音響管問題，集束音場問題など音場の過渡応答問題について境界要素法とラプラス変換を併用した数値シミュレーションを試みた。この結果，正弦波状パルス駆動による応答ばかりでなく，高い周波数成分を含むインパルス駆動による階段波形の応答の場合についても精度の良い解を得ることができた。また，数値ラプラス逆変換の取扱い方や要素分割数と解の精度との関係についても検討した。

多足ロボットの歩行運動シミュレーションと設計

稲 垣 征 司

6 足歩行型ロボットを開発する事を目的に，蜘蛛の歩行運動に関する詳細な解析，6 足ロボットの歩行運動シミュレーション，ロボットの各足について設計を行った。本研究は，次の手順で行った。(1)蜘蛛の運動観測，(2)運動学による行列表現，(3)多足ロボットの歩行シミュレーション，(4)各足の設計。回転運動や凹凸歩行での足の運動方法，間接の変位量などがわかり，ロボットの基本運動方法がわかった。

オープンコア形単相リニアアクチュエータに関する研究

井ノ口 英 明

リニア誘導モータの一つであるオープンコア形単相リニアアクチュエータを試作して特性解析を行った。本装置の解析に当たり，磁気等価回路から誘導した電気等価回路を使用し種々の特性を得た。この結果，実測値と理論値との比較は十分に良く一致し，本解析で用いた等価回路並びにその定数の決定法，更に推力の算定法が妥当であったことが示され，本装置と類似した構造のリニアモータの特性解析に本法が有効に利用できるといえる。

伝送線路形変成器の解析

奥 田 達 哉

本論文では、伝送線路形の平衡—不平衡変成器について解析をしている。トロイダルコアに同軸線を巻き付けて制作する変成器については、詳しく解析されてきたが、本論文では、フェライトビーズに同軸線を通して制作する最も基本的な平衡—不平衡変成器について解析している。この変成器は制作が容易でかつ大変コンパクトである。実験により高周波でもよく動作することを示している。

視索上核ニューロン活動に対する 酸性線維芽細胞成長因子及び関連ペプチドの作用

角 谷 和 信

ラットの脳薄切片標本を用い、視索上核ニューロン活動に対する酸性線維芽細胞成長因子 (aFGF) 及び関連ペプチドの作用について検討した。aFGF は、視索上核の間欠型放電を示すニューロン活動を促進、非間欠型放電を示すニューロン活動を抑制した。N 端フラグメント aFGF (1-15) は aFGF と同様の効果をもったが、C 端フラグメント aFGF (144-140) は無効であった。以上より、aFGF が視索上核ニューロン活動を修飾すること及び aFGF の活性部位が N 端側にあることが判明した。

単細胞生物の電界融合及び接合と分裂時における電界効果

河 上 寛

P. bursaria 同士の電界融合からダブレットを得た。このダブレットは数ヵ月でシングレットに戻っていった。Paramecium の異種間電界融合では細胞分裂までは至らなかったが、葉緑体の再分離現象が生じた。また、P. bursaria の細胞分裂時に電界を印加した場合にはその娘細胞の分裂が停止し、細胞がカルス状に巨大化した。さらに、P. bursaria のダブレットの細胞分裂時に電界を印加してカルセット状の細胞を得た。

コオロギの求愛歌発音に関与する神経系に関する研究

北 村 充 宏

コオロギの縦連合神経束に求愛歌を誘発する電気刺激を加えながら、求愛歌に関与する前翅閉筋及びそれを支配する中胸神経節内運動ニューロンからそれぞれ筋電図及び神経活動電位を同時記録した。記録後、さらにそのニューロンを染色し、形態学的観察を行った。閉筋を支配する運動ニューロンの細胞体は神経束N 5近傍に存在し、その軸索をN 5あるいはN 3 bに送っていることが明らかになった。

カエル座骨神経における活動電位の発生及び伝導に関する基礎的研究

木 戸 利 明

矩形波の立ち下がり相に指数関数を用いた疑似台形電流刺激をカエル座骨神経に加え、 α 線維、 β 線維及び γ 線維における活動電位の発生及び伝導につき調べた。その結果、疑似台形電流刺激により一方向性伝導が可能になること、生理的順序、すなわち γ 線維、 β 線維及び α 線維の順序で各線維の活動電位を発生できること、また各線維の活動電位を単独且つ選択的に活性化できることなどが明らかになった。

入出力線数に制限がある NAND ゲート回路の設計法

五 味 利 彰

本研究では、多段NANDゲート回路の一設計法であるMA法を、入出力線数に制限数がある場合でも取り扱えるように拡張した。入力線数を調整する場合には、ゲートの出力がつながっている入力線（ゲート線）よりも、入力変数がつながっている入力線（変数線）から調節を始めた方が、より簡単化した回路を得ることができた。また、この方法では一部の関数ではあるが、24変数関数まで適用できることを示した。

分布定数形変成器の巻線間電界分布の解析

佐 伯 善 隆

本研究では、コンピュータシミュレーション手法の1つである、境界要素法を用いて、分布定数形結合二本線変成器の巻線間に存在する、電位分布、電界の強さを計算し、変成器の設計、解析などに必要なパラメータを求めた。理論値（厳密解）と比較を行い、ほぼ一致した。近似解法のために多少の誤差が認められたが、分割をさらに細かくする事により解消できると考えられる。今後、複雑な変成器の解析を進めるための基礎が得られた。

降雪電気量測定による冬季雷雲の電氣的振舞いとその構造の推測

作 本 憲 大

冬季雷雲の電氣的構造の解明と雷撃予測を行うことを目標として、降雪の電気量測定を行った。測定から、雷雲は正あるいは負の電気を帯びた電荷分布を形成していることが分かった。また、測定器2台を用いた2地点同時測定から、降雪電荷の分布状態、雷雲の動きの推定を行った。これらの電気量測定にもとづき、冬季電撃のメカニズムに関する理論的考察を行った。

細胞用電気ピンセットの開発とその電界融合—培養装置への応用

佐々木 超 悟

細胞を個々に取り出し、目的の容器に移し換えることのできる細胞用電気ピンセットを開発した。この装置の原理は細胞の誘電泳動現象に基づいており、構造が簡単で、活性の良い細胞を取得することができる。またこの電気ピンセットで異種の植物プロトプラストを個々に取り出し、1対1電界融合—培養装置として利用した。その結果、植物再生への応用の可能性が認められた。また、電気ピンセットの有効性と問題点を指摘した。

酸化物粒子を用いた 2 端子および 3 端子素子電力用素子の基礎研究

関 根 佳 宏

電力系統に導入することを目標として、酸化亜鉛粒子と酸化バリウム粒子を用いた 2 端子および 3 端子素子を製作し、その特性を調べる基礎実験を行った。これらの素子は加熱することにより、ブレイクダウンすることが分かった。この機構を等価回路を用いて考察した。また、3 端子素子にスイッチング機構を持たせるための条件を求めた。さらに、酸化物粉末素子の非線形特性を考察した。

小脳皮質プルキンエ細胞の コンプレックススパイク活動に対するハルマリンの作用

高 野 博 之

ラットの小脳皮質プルキンエ細胞のコンプレックススパイク活動に対するハルマリンの作用を、自己相関関数、パワースペクトル、相互間隔ヒストグラムなどを用いて解析した。その結果、コンプレックススパイク活動は約 100 msec の周期で発火する性質をもつこと、ハルマリン投与はこのコンプレックススパイク活動の周期を幾分延長すると共に、発火の規則性を増加することなどが明らかになった。

二相交流磁気誘導浮揚形リニアモータに関する研究

館 野 晃 司

二次導体の浮揚をガイドする力に自己くま取り効果を利用し、二次導体が空中に完全に浮揚して推進するリニア誘導モータを試作した。その試作したリニア誘導モータの二次導体の形状が、浮揚におよぼす影響の測定と電動機としての基本的な特性の測定を行った。また有限要素法を用いて二相交流が作る磁束分布を解析し、さらに従来の回転形誘導電動機と同様の無負荷試験と拘束試験の結果から T 形等価回路を利用する特性算定法についても検討した。

呼吸リズムの位相遷移に対する歩行開始相の影響に関する研究

福 島 和 之

一定リズムで呼吸している被験者に音刺激に応じて歩行を開始させる実験を行い、歩行開始相が呼吸リズムの位相遷移に与える影響を解析した。その結果、位相遷移曲線が被験者により1形及び0形の2形に分類できることが明らかになった。0形を示す被験者では、歩行をイメージするだけでも同形の位相遷移曲線が得られた。

BDD（二分決定グラフ）を用いたNANDゲート回路の設計法

増 野 武 裕

本研究では、著者の所属する研究室で発表したMA法：論理関数を積和項表現で扱い一出力のNANDゲート回路の設計法：を元に、論理関数を計算機上で扱うのに効率の良い、BDD（Binary Decision Diagram：二分決定グラフ）表現を用いて、より改良を加えた成果を発表している。その結果、記憶量が節約され、関数間の演算が速くできるようになる。また、多出力のNANDゲート回路の設計にも適用可能としている。

交流フィルタをもつ三相整流回路の高調波電流算定法に関する研究

南 島 正 範

交流フィルタをもつ三相整流回路によって生じる高調波電流を、重なり角にフィルタの影響を考慮した上で、その回路定数を変数として解析的に計算できる周波数領域で扱う新しい方法を提案し、シミュレーション法との比較により、本法との有効性を確認した。この結果、本研究による値がシミュレーション法と同程度の精度を持つことを示し、かつ、計算時間が大幅（ほぼ1/1800）に短縮されることを確認した。（電気学会論文誌D, Vol. 114-D, No.7/8, PP802-803, (1994)に掲載）

プロダクション・システムにおけるマッチアルゴリズムに関する研究

保 多 洋

プロダクション・システムにおけるマッチアルゴリズムはこれまでに数多く提案されているが、それぞれに欠点がある。本研究では、与えられた問題のプロダクション・ルールのRHS部を解析することにより、その問題に合ったネットワークを生成し利用するアルゴリズムを提案する。

RHS部の解析により本アルゴリズムが有効であると予想される問題を用いた実験で、本アルゴリズムが従来のものよりも高速にマッチ処理を行えることが実証できた。

ニューラルネットに基づくインピーダンスCTのシミュレーション

山 下 智 史

導体表面で観測される電気インピーダンスを用いて腐食形状を推定する2種の手法を比較・検討した。すなわち、感度理論に基づいた手法とニューラルネットによる手法の推定精度、計算時間を検討した。ニューラルネットとして3層パーセプトロン型のものを用いた。その結果、ニューラルネット法の方が感度解析法より簡便で計算時間が短いこと、観測情報が誤差を含む場合は両方法ともほぼ同程度の精度を有すること等を明らかにした。

植物の発芽・発根過程に及ぼす電氣的効果

八 町 暢 彦

炭素及びステンレス電極を用いて、カイワレ大根 (*Raphanus sativus* L.) 種子に直流及び交流電圧を印加した場合の発芽への影響を調べたところ、ある程度の電圧を印加した方が発芽が促進されることがわかった。また、Ag-AgCl電極を用いたピペット電極を使用して、エンドウ (*Pisum sativum* L.) 種子の表面電位を測定したところ、発芽時に、胚付近の電位が約5時間で負の方向へ5～10mV変化することがわかった。

超音波モータの有限要素シミュレーション

チャヒヨノ ウイボウオ

超音波モータは、低回転数で強いトルク特性を持つ変換効率の良い特性を有する。これらは、固定子の定常態の解析は行われているが、回転子が固定子に接触して回転している状態を解析したものは見あたらない。本研究では、まず、基礎的知見を得るため、直線状モータについて、回転子と固定子の静的接触が押圧力でどう変化するかを調べた。また、固定子の時間応答を求め、進行波の伝搬状態を、端部損失をパラメータとして計算した。

逆フィルタ法による超音波診断装置の距離測定性能の改善

陸 渭 明

本研究では、逆フィルタ法により超音波反射波を単純化するシステムを試作し、超音波診断装置の距離測定性能の改善に対して有効であることを確認した。本法により、対象物の位置の識別が容易となり、距離分解能を向上させると共に、距離や角度、形状の変化に対しても追従することが可能となった。本研究成果により、大動脈の自動識別とその内径の連続計測の実現が期待でき、血圧、血流量、血管硬化度等の無侵襲かつ長時間における連続モニタの可能性が示された。

〔工業化学専攻〕

フェナジン系抗生物質ラバンズシアニンの合成研究

磯 部 淳

種々の生理活性を有するフェナジン系抗生物質ラバンズシアニンについてその全合成を試みた。合成ユニットとして1-ヒドロキシフェナジンと β -シクロラバンズロールを考え、前者は既知法により調製し、後者は効率的な新規合成法を開発してそれにより得た。以上2つの合成ユニットの縮合についてモデル反応も含めて種々検討を行った。さらに天然物である β -シクロラバンズロール酸化体の合成も行った。

トリシクロ〔5.3.1.0〕ウンデカトリエニルアニオンの 〔1,6〕シグマトロピー転位

岡 崎 芳 美

トリシクロ〔5.3.1.0〕ウンデカ-2,4,9-トリエンは、THFとHMPAの5:2の混合溶液中-78℃でn-BuLiを滴下したところアニオンを生成し、-78℃においてプロトン化するとトリシクロ〔6.3.0^{1,3}.0^{1,8}〕ウンデカ-5,7,9-トリエンを与え、0℃に昇温してプロトン化した場合には4-メチルジヒドロアズレンを与えた。この反応からアニオン種の〔1,6〕シグマトロピー転位が強く示唆される。

両親媒性β構造鎖中1-ピレニルアラニンの 円二色性および蛍光スペクトル挙動

亀 田 有 純

βシートを形成するポリペプチド中に、その立体構造を調べるためのプローブとしてピレニルアラニンを導入した。2本の鎖長12残基のβストランド鎖がビピリジル基で架橋されたペプチド複合体24BはTFE含量の増加に伴い溶液中でβシートからαヘリックスへと構造変化した。この構造変化に伴う、2本のβストランド間相互作用の変化は、導入したピレン環のCD及び蛍光スペクトルの変化から推定される挙動によって表された。

The Oxidative Damage of Biomolecules Induced by "Photo-Fenton's Reagent".

熊 木 悟 志

我々は活性酸素種による生体分子の酸化的損傷を分子量論的に解析する為、長波長光照射(>350 nm)により定量的にヒドロキシルラジカルを発生させるナフタルイミド誘導体を合成した。これらの分子は光照射条件下において、速やかにDNA切断を行い、8-ヒドロキシデオキシグアノシンを高収率で与える事が判明した。また、リノール酸メチル基質として脂質酸化を検討したところ、対応する酸化生成物が得られた。

ポリマー吸蔵過酸化水素によるアルケン類のエポキシ化に関する研究

品 川 一 大

ポリアクリル酸樹脂に過酸化水素水を吸蔵させ、触媒としてモリブデン酸マグネシウム塩、助触媒に酸化ジオクチル錫、エポキシ体分解抑制物質の過塩素酸ナトリウムを加え、ベンゼン溶媒中、20℃においてエポキシ化を行うことにより、アルケン類（スチレン、内部アルケン類）において良好なエポキシ化収率（80～95％）を得た。また、この反応機構について考察した。

DNA strand scission and syntheses of new “light-activated reagents”.

中 野 昌 司

我々はN－（メチルチオプロピル）ナフタルイミド誘導体（2a－2e）を合成し光照射下に於けるDNA切断活性のX174DNAを用いて検討した。これらの化合物は、低濃度でも効率良くDNAを切断していることが判明した。光照射条件下、2a－2eは対応するスルホキンド誘導体（3a－3e）を与えることより、反応の過程に於いて、高反応性のペルスルホキンドの生成が考えられ、この活性種がDNA切断に関与していると考えられる。

PCR法による人生唾液中の口腔内細胞からのDNA型検出

伊 藤 一 美

容易に摂取可能な人生唾液中の口腔内細胞からDNA型検出する方法の改善を試みた。唾液中の Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} がDNA増幅を阻害することが判明し、イオン除去作用を持つキレックス100は、キレート作用に加えて蛋白吸着作用も増幅効率の上昇に大きく寄与することが明らかとなった。さらに、陰イオン交換樹脂を用いることで生唾液の長期保存および高DNA増幅が可能であることがわかった。また、TGGE法について検討した結果、MCT118座位の2本鎖の解離温度近傍で個人に固有の泳動パターンがみられ、型検出に有効であることが確認された。

Model and Mechanistic Investigation for the Self-Condensation Reaction of Sulfenic Acids

濱 田 一 広

Reaction of trans-decalin-9-sulfenic acid with the methyl arenesulfenates is demonstrated to be a good model to elucidate the mechanism of the self-condensation reaction of sulfenic acids. From the kinetic investigation, the model reaction is considered to proceed via an initial protonation of the sulfenate ester followed by a rate determining attack of the sulfenic and the S-S bond fotation is expected to be more advanced relative to the S-O bond cleavage in the transition state.

窒素原子含有のヘテロ環モノマー類の重合反応

林 屋 晶 子

5員環状イミノエーテル誘導体である2-アルケニル-2-チアゾリン類のラジカルホモ重合及びブチレンとの共重合を行い、さらに2種類の手法でポリチアゾリニウム塩を合成した。また6員環状イミノエーテル誘導体である4H-3, 1-ベンゾオキサジン類のカチオン開環重合を検討し、2位がHの場合、そのポリマー構造はポリ[(N-ホルミルイミノ)-1, 6-フェニレンメチレン]であることが判明した。

夕張、太平洋両炭中の極性成分の化学構造

樋 口 陽 子

Solcal-ZB Proc. で処理した夕張、太平洋両炭へキサン可溶分中の5割を占めていた極性留分をアドキンス触媒を用いて水素化し、その分解生成物の解析と、これより帰納される極性留分の構造に就て調べた。両炭共に骨格構造の破壊が起きずに平均分子量が1/2に低下した「300℃、5時間水素化物」の結果から、夕張炭極性留分は2～7環の様々な縮合環を、又太平洋炭極性留分は1～3環の比較的小さい縮合環をそれぞれ骨格とし、これらに脂肪族側鎖が多数付いた構造体より成る事が分かった。

S-架橋アヌレン類の合成と性質

平 野 幸 基

フランの3, 4位で縮環した硫黄架橋アヌレンジオンとそのメチル置換誘導体の合成に成功し, その性質について検討した。¹H-NMRの化学シフトの比較から, 架橋メチレンと硫黄の立体配置は, 共にanti型であること, 又, カルボニル基の局性構造の寄与によるジカチオンの非局在化による16 π 周辺共役の環電流は存在しないこと, 強酸中でのプロトン化によるジカチオンの生成が認められたが, 16 π 周辺共役の環電流は存在しないことが分かった。又, キノンの酸化還元電位も測定した。

Thermal Decomposition and Mass Spectra of Arylphosphoric Triamides

福 島 和 彦

The thermal decomposition and mass spectra of N-phenyl-, N, N',-diphenyl-, and N, N', N''-triphenylphosphoric triamides were investigated. From the analytical results, it appeared that N-phenyl- and N, N'-diphenylphosphoric triamides released ammonia and/or aniline to form similar condensed products, and N, N', N''-triphenylphosphoric triamide first released aniline to form the cyclic dimer and the condensation occurred further. In EI-method, it appeared that three compounds cleaved similarly by the elimination of ammonia or aniline.

ヒドロキサム酸エステル誘導体をアミノ化前駆体として用いる反応系の検討 —スルフィリミン類の新規合成法の開発—

不 破 茂 朝

現在用いられているN-未置換スルフィリミンの合成法より簡便な合成法を検討し, Ethyl O-(mesitylenesulfonyl) acetohydroxamateを用いるN-未置換スルフィリミンの合成法で, 安定なスルフィリミンは高収率で得ることができ, 不安定なスルフィリミンも塩として高収率で得られた。また, より安価な合成法として, 幾つかのEthyl O-(acyl) acetohydroxamateを合成試薬とするN-未置換スルフィリミンの合成を検討した。

トリチウムの紫外線誘起酸化に関する研究 —オゾン添加による反応速度促進機構の解明—

堀 井 一 宏

トリチウムガスの紫外線誘起酸化反応によるトリチウム水の生成速度が過剰のオゾンの存在によって飛躍的に促進することを見出した。この促進機構をコンピューターシミュレーションと実験から詳細に検討し、紫外線とオゾンから生成する $O(^1D)$ および H とオゾンから生成する HO が生成速度に対して重要な役割を担っていることを明らかにした。また、酸化速度は添加した軽水素の0.5次、供給した光量子数の0.7次に依存することを見出した。

比較的弱い塩基を開始剤として用いたアンフィフィリック重合

三 浦 勝 幸

pK_a が10.6~13.5の範囲の開始剤を用いる系に、嵩高いルイス酸を添加することでアクリルモノマー類の重合が進行することを見出した。重合の進行はモノマーの構造とルイス酸の構造による関係に影響されることを明らかにした。また、この重合系を共重合に応用した場合には、ルイス酸のモノマーに対する選択性は顕著でないことも見出した。

Solcal-ZB Processによる石炭の可溶化 —可溶化機構に就て—

水 谷 誠

$BuZnI/Bu_2Zn/BuI$ 系と Bu_2Zn/BuI 系の石炭可溶化の最適条件と可溶化機構について検討した。 $BuZnI/Bu_2Zn/BuI$ 系では Bu_2Zn/BuI 系よりブチル基の付加反応が主に起きるため、石炭の可溶化効果が高くなる事が分かった。又、石炭モデル化合物の Bu_2Zn/PrI 系での反応に於ては、 $BuPrZn$, Pr_2Zn , BuI が生成したことから、化合物のプロピル化とブチル化以外にアルキル基の交換やカップリング反応などの様々な副反応も競争的に起きていることが分かった。

石炭の化学構造と植物由来成分に就て

矢 田 二三子

Solcal-ZB Proc. で処理した夕張炭, 太平洋炭のヘキサン可溶分中の Monoaromatics を中心に解析を行い, 当留分中に存在する成分及び Biomarker と石炭構造の係りに就て調べた。Monoaromatics も非常に複雑な混合物であるが低分子量成分は主に Alkylbenzenes より構成され, これらは Terpenoid 等の Biomarker が石炭化作用を受けて生成したものと考えられた。

環状シアナミド類の熱分解と防燃効果および熱分解生成物の HPLC による分離定量に関する研究

渡 辺 真 弘

ポリアミド 6 (I) にメラミン(II)を混合した試料は難燃性を示すが, ポリプロピレン(III), ポリエチレン(IV)にメラニン(II)を混合した試料は難燃性を示さない。I に II を混合した試料の熱分解生成物の分析, 及び熱分析より, I と II の相互作用により I をより安定化し, また活性化エネルギーが上昇することがわかった。また II と III, および II と IV には相互作用は見られず, また II を混合したことによる安定化は認められなかった。

シクロブテンを縮環した七員環化合物の合成

管 関 金

シクロブテンとシクロブタジエンの付加体より 6 段階を経てビシクロ〔5.2.0^{1,7}〕ノナトリエンジオンの骨格合成に成功した。又, 1, 2-ビスブロモメチルシクロブテンより 5 段階を経てシクロブテノ〔d〕トロポンを合成した。又, 同様な方法を用いてシクロブテノアズレンの骨格合成を数種類検討した。

Synthesis of HNP-1, a Basic Antimicrobial Peptide, from Human Neutrophil and its Membrane Permeabilization Properties

劉 海 明

Human neutrophil peptide (HNP)-1 is a 30 amino-acid-residue peptide containing a disulfide infrastructure comprised of 6-half-cystine residues. To study a novel forming condition of the disulfide infrastructure, the synthesis of HNP-1 was carried out with solution and solid-phase methods. In addition, the membrane-permeabilizing ability of the fragmentary peptides of HNP-1 were evaluated by monitoring the fluorescence dye leakage from phospholipid vesicles.

〔金属工学専攻〕

GaによるAl-9mass%Mg合金の耐食性の劣化機構

五百竹 秀 夫

Al素材には微量のGa成分が含まれているが、再生塊やAl素材からGa成分を完全に除去することはコスト面および技術的見地からも極めて困難であり、これらの材料強度、機械的性質ならびに耐食性への影響が示唆される。そこで、本研究では軽量構造材として広く用いられているAl-Mg合金の耐食性に及ぼすGaの影響を明確にするために、供試料の腐食特性について電気化学的測定およびSEMによる腐食面の形態観察等について定量的に検討した。

ニッケル基合金に析出する γ' および γ'' 相の成長に伴う形態変化

池 内 執 一

γ' 相および γ'' 相を析出する二種類の合金について、透過電顕観察とX線回折により標記研究を実施した。 γ' 相は時効初期の球状から、時効時間の経過と共に漸次立方体状を帯びる傾向を示した。 γ'' 相は厚みの均一な薄い板状から、時効時間の経過と共に方形板状に移行し、1073Kでは更にプロペラ状に移行した。 γ' 相および γ'' 相の格子ミスマッチは、時効時間および時効温度依存性は顕著ではなかった。形態は大きさのみではなく組成の影響も示した。

浸炭鋼のショットピーニングに関する研究

内 田 真 一

ショットピーニング (SP) の効果を向上させるために、高エネルギーのウォータージェットを用いた SP とストレスピーニングを組み合わせを行い、圧縮残留応力発生機構及びストレスピーニングの効果についての調査、検討を行った。結果としては、ストレスの大きいものほど材料表面の圧縮残留応力及び硬さが大きく増加した。また発生した残留応力の大部分は、SP による小領域塑性変形に起因しており、加工誘起変態に起因するものはごく少量であることが分かった。

42Ni-37Fe-16Cr-3Nb-1.6Ti 合金における γ' および γ'' 相の析出と成長

奥 村 善 雄

本合金は Ni 基析出強化型合金で、析出強化相は γ' および γ'' 相である。この合金に関する時効硬化特性や γ' および γ'' 相の成長挙動については不明な点が多く、これらについて明白にすることが切望されている。本研究では、本合金の時効硬化特性を調べ、微視組織変化を透過型電顕を使って調査した。そして、析出した γ' および γ'' 相の成長を速度論的に解析した。また、時効に伴う母相の格子定数変化を X 線回折を用いて調査した。

Sm-Co 磁石スクラップからの有価金属の湿式回収

門 町 清 孝

本研究は、Sm-Co 磁石スクラップから有価金属を回収するプロセスを開発する目的で、2 種類の Sm-Co 磁石スクラップを用いて浸出、溶媒抽出分離、および晶析逆抽出などの工程を詳細に検討し、その結果をまとめたものである。さらに、それらの結果を基に有価金属回収プロセスを提案した。

このプロセスは、Fe と Zr 成分の D2EHPA 抽出液からのしゅう酸による逆抽出工程、および D2EHPA に抽出された Sm 成分の晶析逆抽出に特徴がある。

Ti-15V-3Cr-3Al-3Sn 合金における PFZ の形成に及ぼす熱処理の影響

高 嶋 敏 昭

Ti-15V-3Cr-3Al-3Sn 合金は β 型チタン合金の一つで、優れた冷間加工性と成形性を有しており、固溶化熱処理後時効処理を行い、母相中に α 相を析出させることで高強度が得られる。また、時効処理により β 粒界近傍に無析出物帯 (PFZ) が形成されることが確認されている。本研究では、Ti-15-3 に 3 種類の固溶化熱処理を施し、PFZ の形成に及ぼす各種の熱処理条件の影響を詳しく調査するとともに PFZ の形成機構について考察を加えた。

Al-Cu 合金の腐食特性に及ぼす Al_2Cu 金属間化合物の影響

竹 内 和 夫

本研究は、Al-Cu 合金の腐食特性に及ぼす Al_2Cu 金属間化合物の影響を明確にすることが主目的である。そこで、Al-Cu 合金で熱処理や加工により第 2 相として析出する Al_2Cu 金属間化合物の電気化学的特性ならびに本供試合金の腐食特性に及ぼす Al_2Cu 金属間化合物の影響を調査するために本供試合金の分極曲線、定電位腐食試験等の電気化学的測定、浸漬試験および走査型電子顕微鏡による腐食面の観察を行って定量的に検討した。

純銅の焼鈍双晶から種付け・一方向凝固した育成粒界に関する研究

田 島 淳 郎

アルミニウムなどに特異に観られる羽毛状晶が凝固中の双晶核の発生を起点とし、比較的双晶形成が容易な銅において種付けを行った結果、育成粒界は $\{111\}$ 双晶面、 $\{422\}$ 双晶面を持った粒界などで構成されている。そして、その双晶粒界は実験後の真空焼鈍によって粒界移動したために銅においても凝固中の双晶核が発生する可能性が考えられる。また、増殖機構となる亜粒界の形成は観られず、その代わり小さな双晶面のステップ・凹形状のような粒界が観察された。

Fe-Mn 酸化物の炭素還元過程における生成炭化物に関する研究

千々岩 徳 承

MnFe₂O₄を対象とし炭素還元過程の前期で生成する炭化物相を明らかにするとともに、還元反応の後期において還元剤の炭素が消失すると複酸化物とこの炭化物の間で進行する反応について詳細に検討した。MnFe₂O₄の炭素熱還元反応は(Fe, Mn) O型の非化学量論的化合物をへて(Fe, Mn)₃Cまで還元されることが明らかとなった。酸化物と炭化物間の反応はまず試料境界でCOガスを発生しながら反応が開始し、その後CO-CO₂ガスによる連鎖的な反応が進行する。

溶湯噴射法による Al₂O₃/Al 複合材料の粒子分散とその再結晶について

寺 島 剛 史

本研究室では、金型内の強化粒子にアルミおよびアルミ合金溶湯を噴射して起こる溶湯の攪拌流を利用して粒子を分散させて複合材料を製造する方法を研究している。本研究では、この方法を用いて様々な条件で複合材料を作成し、そのときに生じた強化粒子の偏在について、巨視的および微視的組織観察からその機構を考察し、偏在を解消するために重要と思われる因子を明らかとして、良好な複合材料の作成に成功した。

Al-Mg-Si 合金の時効析出に対する加工と予備時効の影響

額 博 志

本研究では、Al-Mg-Si合金の機械的性質を向上させる方法として知られる加工処理法について、Mg₂Si濃度の異なる合金を作成し、加工と予備時効処理を別々に施して、それぞれの影響を硬さ測定と高分解能電子顕微鏡観察によって明らかとすることを目的とした。実験の結果、加工は時効析出を促進し、予備時効は硬さを増加することがわかった。さらに、加工した試料の高分解能電顕観察において、転位近傍に存在するβ'中間相とは異なる析出物を見いだした。

Ni-22Cr-9Mo-5Fe-4Nb 合金の時効硬化と γ'' 相の成長

前 川 輝 男

多成分系Ni基合金のうち、 γ'' 相が単独に析出するインコネル625について、時効硬化と微視的組織変化を広い時効温度、時効範囲について詳細に調査した。そして析出した γ'' 相に Ostwald 成長に基づく LSW の理論を適用して成長速度の解析を行い、 γ'' 相の成長が LSW の理論では説明できることを明らかにした。また、この合金に圧延を施し、ひずみ時効による時効硬化特性と微視的組織変化についても調査した。

$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{A356}$ 合金複合材料のブリスタ及び ミクロ組織におよぼす微細粒子の影響

水 野 義 則

溶湯噴射法により複合材料を作製し、793Kの溶体化処理を施すと、ビレット表面にブリスタが発生した。本実験では従来の鋳造法と減圧鋳造法によって作製したビレット中の酸素ガス・窒素ガス・水素ガス濃度を測定し、ブリスタの原因究明を行ったところ、アルミナ粒子に吸着している酸素成分・水素成分が原因であると考えられた。また、A356合金基複合材のアルミナ粒子の分散には、単粒子で適当な粒子径を用いると凝集体を作りにくい事が分かった。

銅-亜鉛合金における α 相の晶癖面に対する亜鉛濃度の影響

吉 本 仁

一般に本合金を β' 単相とした後、約623K以下の低温で焼鈍するとベイナイト反応により板状 α 相が生成すると言われている。その板状 α 相の生成及び成長機構に関しては未だに議論が盛んである。本研究では、 β 単相範囲で亜鉛濃度を系統的に変化させ、生成した板状 α 相をSEM-ECPを利用して母相に対する晶癖面を求めて比較することにより、 α 相の生成機構を明らかにする基礎データを得ようと試みた。

スタガード配列フィン付管群の渦発生周波数に 及ぼす流れ方向管ピッチおよび管列数の影響

小 田 久 人

らせん状フィン付管群を横切る流れによって、管群部で発生する渦の発生周波数に及ぼす流れ方向の管ピッチと管列数の影響について実験的解明を行った。Re 数 $1 \times 10^4 \sim 6 \times 10^4$ の範囲での実験を行った結果、管群の渦発生特性には管群形状に固有のタイプとダクト固有の気柱振動に誘起されるタイプの2種類があることが分かった。また、Re 数に依存しない修正 Sr 数は、管列数には影響されず、管ピッチ増加にともなって減少する。

高温における粉体の断熱特性に関する研究

角 野 真一郎

粉体を使った充填層による断熱材は、ふく射の寄与が急激に増大するために高温用にはあまり使われない。そこで本研究は、高温における粉体の断熱特性について検討した。さまざまな粉体の有効熱伝導率を測定し、有効熱伝導率を固体伝導寄与分とふく射伝熱寄与分に分離した結果、粉体を混合する配合の仕方によっては、高温域におけるふく射伝熱の割合を大幅に減少させることができ、非常によい断熱性を示すことが明らかになった。

窒化珪素の疲労き裂進展特性に関する研究 (応力比並びに応力遮蔽効果について)

小 坂 誠 二

窒化珪素を用いて平面曲げ疲労試験を行い、ビッカース圧痕より発生する微小表面き裂の形状、き裂進展特性を調べ、その場合の応力比の影響を明らかにした。ついで、一定曲げモーメント試験における貫通き裂の進展特性を調査した。応力遮蔽効果の要因として、き裂先端後方の架橋部、き裂のジグザグ進展、き裂先端前方に発生する微小き裂、並びに常圧焼結による試験片素材作成時に生成される残留応力を取り上げ、それらの影響を定量的に評価した。

小口径水平管内の気液二相流の流動特性 ($D=1.8\text{ mm}$, 3 mm , 5 mm の実験結果の比較)

小 林 英 一

The experiment of adiabatic air-water two-phase flow, in horizontal capillary tubes with inner diameters of 1.8 mm to 5 mm and at total mass flux of 220 to $1500\text{ Kg/m}^2\text{s}$, was made. Flow pattern, void fraction and pressure drop was measured. The void fraction was compared with volumetric quality. Two-phase friction multiplier ϕL^2 was used to be correlated in terms of the Lockhart-Martinelli parameter. In addition, modified two-phase friction multiplier ϕ_{ib}^2 was proposed and correlated with mass quality, in this study.

クリック鞍形板ばねを用いたはいずり型微小走行機械の研究

澤 間 和 彦

鞍形に成形したクリック板ばねをクリック直前の変形状態に設定すると、わずかな力の変化で跳び変化を生じて大きな変位を発生する。メカニズムには、この板ばねが本体として組込まれ、形状記憶合金 (SMA) 線を用いて、急速加熱による跳びと冷却による緩慢な回復という非対称性の強い動作と足の非対称性ではいずる、微小走行機械を開発した。本論文では、メカニズムの基本特性、および試作モデルによる走行実験について述べる。

薄膜における転位の応力場に関する分子動力学的研究

新 蔵 利 信

2次元薄膜中に1つの刃状転位を含む場合において、転位まわりの応力場・ひずみ場、転位を含む薄膜の応力・ひずみ線図、転位の挙動を解析した。局所領域が転位を含まない場合、その局所応力・局所ひずみの関係は無転位薄膜から得られる局所応力・局所ひずみの関係と一致する。転位を含む薄膜の応力・ひずみ線図の勾配は無転位薄膜のそれと比べるとわずかに緩やかである。転位の移動量は薄膜の温度と転位のポテンシャルエネルギーに依存する。

剛体ローラによる転がりすべり接触によって 発生・進展するき裂の熱応力拡大係数

曾 田 利 通

剛体ローラによる転がりすべり接触を受ける半無限体について、任意に傾斜した単一内部き裂と複数内部き裂および表面屈折き裂について、それぞれ応力拡大係数の解析を行った。本解析では転がりすべり接触中のすべり摩擦による摩擦熱をも考慮して2次元熱弾性接触問題として取り扱い、内部発生型のき裂発生方向の推定や一对の内部き裂の相互干渉および表面発生型の屈折き裂の進展方向などについて検討した。

流動体を媒介させた変位拡大微小機構の研究

高 橋 文 峰

固体素子の高応答性を損なわず、出力の伝達にめだった損失を生じないような変位拡大機構の開発を目指し、液体を充填させた密閉空間の体積変化を利用した微小機構を提案した。胴体部の断面積を長さに対して変化させることにより試作機構の変位拡大率は4.1倍となり、断面積比一定の機構と比較して約1.4倍の変位拡大効果が得られた。また、伸縮部の先端に静的に負荷をかけても変位拡大率は低下せず、安定した変位拡大効果が得られた。

摩擦熱を伴う転がり接触を受ける被覆材表面き裂の応力拡大係数

高 山 広 司

被覆材の表面に垂直き裂を有する被覆半無限弾性体が摩擦熱を伴う転がりすべり接触を受けるトライボロジ問題を破壊力学的に取り扱った。温度解析では摩擦熱の拡散速度に比べローラの転がり速度が十分大きい準定常状態を仮定した。応力拡大係数の解析結果は各種のトライボロジ被覆材の場合について行い数値的に検討した。さらに時間とともにステップ状に変化する熱源によって移動加熱される非定常解を解析し、準定常解の近似度と適用限界のペクレ数を検討した。

大型加熱面のミスト冷却に関する研究

坪 野 正 寛

ミスト冷却による大型加熱面を対象とした定常実験を行い、低温域におけるミスト冷却伝熱特性について追求した。単一ノズルでは、冷却の不均一が壁面温度の上昇とともに顕在化し、液膜流動方向に作用する引張力が一因する液膜の破断を生ずる不安定な液挙動が壁面温度および熱流束を変動させる。また、噴霧流の複数化は、壁面温度の均一化が図られ、形成液膜の相互干渉による液膜保持と液膜の伸張・薄膜化が安定な熱伝達を促進させることが明らかとなった。

「熱プラズマ実験装置の試作ならびに放電時のマクロ的特性に関する研究」

乗 田 一 憲

本研究では、プラズマ境界層を含む熱伝達現象についての実験を行うための実験装置「管内熱プラズマ流実験装置」を試作し、その実験装置の放電時におけるマクロ的特性の把握を行った。その結果、実験装置の試作に関しての熱設計は妥当なことが確認され、放電時におけるマクロ的特性に関しては、電圧分布について陰極降下および陽極降下の存在を把握し、また、温度分布については、半径方向温度分布が大きいことを推測させるデータが得られた。

生体硬組織(骨)の疲労破壊に関する研究

東 川 弥

生体硬組織(骨)の疲労破壊過程を調査するために、牛大腿骨の緻密質を用いて回転曲げ疲労試験を行い、疲労寿命並びにき裂進展特性に及ぼす応力繰返し速度と骨密度の影響を検討した。また牛骨における疲労寿命分布を調査し、寿命のばらつきをもたらし要因を微視組織的に考察した。そして、これらの知見に基づき疲労破壊過程のコンピュータシミュレーションを行い、実験結果と比較・検討した。

インライン配列平滑管群の渦発生周波数に及ぼす 流れ方向管ピッチおよびレイノルズ数の影響

本 多 賢 司

インライン配列平滑管群に気流が直交する際の圧力損失特性および管群後方に発生する渦の周波数特性を実験的に解明した。管群抗力係数やSr数に影響を及ぼす因子として、流れ方向の管ピッチ比を1.25～3.0, Re数を $10^4 \sim 8 \times 10^4$, 流れ方向管列数を1～10の範囲で変化させた実験結果より、管ピッチ比の大きい場合と、小さい場合とでは流動状態が異なり、管ピッチ比が小さい場合にはSr数はRe数に依存することを明らかにした。

窒化クロム被覆鋼の耐食性評価と腐食疲労強度特性に関する研究

本 林 功

物理的气相蒸着法で窒化クロムを単層および多段被覆処理した炭素鋼の腐食疲労試験ならびに耐食性の電気化学的測定を行い、被覆処理の有用性について検討した。腐食疲労強度は、膜厚によって低下または向上し、最適な被膜厚さの存在が示唆された。耐食性は膜厚の増加に伴い大幅に向上した。多段被覆処理を行った場合には、耐食性は単層膜よりも向上したが、腐食疲労強度は単層膜と同程度かそれ以下となった。

自励オンオフ駆動による自由型バイプロインパクトユニットの研究

森 本 健 司

本体と衝突体を加振ばねで接続した2自由度自由型衝突振動系にて、相対変位が設定値のときに駆動力をオンオフして、定常衝突振動を励起する方式を提案した。理論上は本体と衝突体の絶対変位が不明でも、オンオフ時の相対変位のみで運動が決定されるのが最大の特徴である。ある駆動力レベルに対する供給エネルギーは、Bang-Bang駆動で両方向の駆動力レベルが同じとき最小となる。実験の結果、理論解析とよく一致した。

スタッドフィン付縦型伝熱面による水の凝固・融解に関する実験的研究

渡 邊 弘 毅

スタティック式潜熱蓄熱装置における熱抵抗問題の解決、及び放熱時である融解過程に生じる自然対流を妨げないフィンの形状を目的としたスタッドフィン付縦型伝熱面を提案し、この伝熱面による水の凝固・融解実験を行い、フィンの熱伝導寄与による伝熱促進効果、及び伝熱面積増大による熱負荷の影響などを明かにした。

非定常熱線加熱法によるエマルションの熱伝導率に関する研究

渡 邊 祐 樹

本研究では非定常熱線法を用いて、温度、体積率を変化させたエマルションの熱伝導率を測定し、Maxwellの式と比較検討を行った。試料として分散質にケロシン、シクロヘキサン、分散媒に水、乳化剤にTween20を用いた。エマルションの熱伝導率は分散質の体積率が低い場合はMaxwellの式とよい一致を示し、分散質の体積率が大きくなるとMaxwellの式より小さい値を示し、温度が高くなるにつれて、さらにその差は大きくなる傾向を示した。

スタッドフィン付き縦型伝熱面による氷の融解に関する解析的研究

陳 東

最近、太陽熱、地熱などエネルギー有効利用のため、様々な伝熱促進体を利用する潜熱・蓄熱装置に関して、実験的研究あるいは解析的研究が多くなされている。本研究においては潜熱装置の基本的伝熱特性を改良することを目的に、スタッドフィンを有する矩形容器内の氷の融解に関する三次元数値解析を行い、また、氷のみの場合の融解に関する解析は二次元で計算を行って、フィンによる伝熱促進効果及び自然対流の影響を詳細に調べた。

ワイヤ放電加工シミュレーション

岩 田 康

ワイヤ放電加工は金型加工に広く用いられるが、ワイヤの振動、たわみによってその加工精度が劣化する。本研究では直線、テーパ荒加工のワイヤの振動状況をシミュレーションし、加工条件により加工面垂直精度がどのように変化するかを調べた。解析の結果加工に及ぼすワイヤ振動の影響メカニズムを把握することができた。ガイド位置、サーボ電圧、比抵抗変化、テーパ加工の上下面速度差が垂直精度劣化の原因となることを明らかにした。

超精密旋盤を用いたゾーンプレート描画に関する研究

笠 次 克 尚

ゾーンプレートの描画方法として、超精密旋盤を利用したレーザ描画を行ってきた。この方法では、描画開始点である回転中心位置のずれと、ゾーンプレートの細かい格子線領域でのデューティ比の悪化によりゾーンプレートの精度が悪くなるという問題点がある。この問題を解決するために、前者についてはモアレ法を用い、後者には、レーザの焦点外しを利用した。これらの2つの方法によって精度の良いゾーンプレートを製作することが可能になった。

Al合金粉末成形材料のミクロ組織制御と強度特性向上に関する研究

木 本 勉

本研究では、高耐熱性粒子の微細分散による473K～573K程度での高耐熱性粉末成形合金の開発を目的としており、ガスアトマイズ法により製造した2024Al-3Fe-xNi系合金（ $x = 0, 3, 4, 5, 6, 10$ wt%）および202Al-3Fe-5Ni-7Si合金の計7種類の合金について、粉末と押出し材のミクロ組織観察、ならびに引張試験を行うことにより、Ni添加量、粉末粒径、押出し温度等の押出し材の製造条件がミクロ組織ならびに機械的性質に及ぼす影響を比較検討した。

高分子材料の摩擦摩耗特性に関する研究

國 友 一 伸

高分子材料は種類が多く、機械的性質、摩擦摩耗特性も千差万別である。また、摩擦摩耗特性のデータも少ない。この多種多様な特性を持つ高分子材料の摩擦摩耗特性の測定に対応できるピンオンディスク型摩擦試験機を製作した。この試験機を使用して、5種類の熱硬化性及び熱可塑性高分子材料の摩擦摩耗を測定し、それらと速度荷重の積との関係としてデータを整理した。その結果、人工関節に使用されるポリエチレン系の材料が最も安定な摩擦摩耗特性を示すことがわかった。

背景を基準にしたステレオ写真法による三次元座標の決定

斉 藤 雅 之

ステレオ写真法による三次元座標測定の短所を補うため、測定物の背景に正確な基準線を置き、測定を行った。実験の結果、カメラの位置決めと、画像処理過程の画素数の不足に起因する感度、精度の不足があった。前者への対策として基準格子線を二面にし、カメラ位置を求める必要を無くした。後者への対策として画像処理にサブピクセルを用いた。また、ステレオ写真法においては、各カメラ間における同一の測定点を探す必要があるが、この自動化を可能にした。

負荷応答型切断システムに関する基礎研究

高 橋 英 司

本研究では、砥石切断状態をリアルタイムに監視し、高精度、高能率化を可能にする自動砥石切断加工システムを開発し、その有効特性を検討した。このシステムはコンピューター2台と砥石切断機から構成されており、切断中の砥石回転数をもとに、最適な切断条件を逐次判断、選択し、リアルタイムで送りの制御を行う。このシステムでは、アルミニウム合金やセラミックスの切断において、仕上げ面精度に対する加工能率は30～40%向上した。

軸力オブザーバの使用によるスプール変位 フィードバック型比例弁の特性改善

中 川 博

市販の比例弁を使用した一般的油圧サーボ機構は、電気・油圧サーボ弁使用の場合に比べて周波数特性が劣ることを確かめた。その理由は、電気・油圧サーボ弁に比べて比例弁自身の周波数特性が劣ることに大きな原因があることが結論付けられた。そこで、この比例弁のスプール変位フィードバックループに軸力オブザーバを使用してスプールをコントロールすることを試みた。その結果、微小信号入力に対する比例弁の応答が著しく改善出来ることが確かめられた。

アルミニウムディスク加工過程における形状ひずみの発生と 残留応力分布に関する研究

中 西 治 雄

本研究では、ダイヤモンド工具による旋削加工後のアルミニウムディスクの、残留応力の分布と形状ひずみを測定し、残留応力とびずみの関係について検討を行った。ディスクの加工枚数が増加するにつれて工具摩耗は進行し、形状ひずみおよび残留応力は異なるものとなっている。表面より数 μm の深さの所で、形状ひずみが凸の部分では残留応力は引張りとなり、凹の部分では圧縮残留応力が生じていることが知られた。

熱間押し出し加工における角形シリンダーの寸法精度向上に関する研究

橋 本 清 春

ポートホールダイに代表されるホローダイ方式の押し出し加工法では、雄型のブリッジ部にて一旦分割された被加工材が雌型のウェルディングチャンバー内で再び圧着されるために、接合強度や寸法精度が製品の品質上大きな問題となる。そこで、本研究では、ポートホールダイで成形した角形シリンダーの寸法精度および接合強度に及ぼす雄型ポートの孔数や配置の影響について、ウェルディングチャンバー内のメタルフローから検討した。

耐熱難加工合金の超塑性特性評価法に関する研究

村 地 良 二

最近、耐熱難加工合金の超塑性鍛造技術が着実に開発されており、それに伴い超塑性圧縮試験方法における基礎的データの蓄積が重要視されている。しかし現在、超塑性圧縮はもちろん通常の合金の高温圧縮試験方法を含めた統一規格が確立されていないため本研究では超塑性圧縮試験方法のJIS化につながる標準化を目的とし、Ti合金、2相ステンレス合金について圧縮変形応力-ひずみ線図に及ぼす温度制御、潤滑剤作用、及び試験片形状等の影響について検討した。

相関を用いたサブピクセル画像処理

山 本 将 之

一般にデジタル画像計測において、その分解能は画素数によって決定され、感度の不足が大きな問題となっている。そこで本論文では、ソフトウェア的に画素以下を読み取るサブピクセル処理法の1つとして焦点が合っていない画像にも対応できる相関を用いた方法を提案した。結果、画像の焦点の状態にあわせた相関モデルを用いることにより、相関法は様々な画像に適応し、有効である事が確認できた。

画像処理による自動供給装置上の工作物の判別

李 晶 燁

工作物が自動で供給される工作機械においては、工作物の判別が必要である。現在行われている方法と併用して画像処理による判別を試みた。あらかじめワーク画像を登録しておき、空間距離を計算し判別する方法を用いた。ワークには似た物があり、細部の画像の空間距離を求めることで対応できた。また照射光の影響で画像が変化するのに対し、クラス化を行い、類似度による判別を使う事で対応できた。

筐体内自然冷却システムの高効率化に関する研究

芦 田 一 夫

1 個の発熱体を有する上下全開筐体モデルにおいて、筐体内自然対流の流動特性と伝熱特性を解明するため流れ場と温度場の可視化実験及び、三角形 1 次要素の有限要素法を用いた数値解析を行った。その結果、発熱体の発熱量の増加に伴い筐体内に発生した循環流が強くなり、筐体内の伝熱に大きく影響することが分かった。また、数値解析から熱流束や筐体サイズが筐体内の平均温度に及ぼす効果を明らかにした。

傾斜半円柱乱流促進体による伝熱促進 —最適設置条件と境界膜厚さとの相関—

石 田 彰

矩形流路内に設置された半円柱乱流促進体による伝熱促進について、物質移動係数、物質移動強度、及び壁面剪断応力の測定を行い、促進体の傾斜角による促進機構の相違、及び各流れが伝熱促進に及ぼす影響を調べた。さらに、平滑面上での境界膜厚さを基準とした無次元クリアランス NTF を導入し伝熱促進性能との関連について検討した結果、クリアランスの変化により促進体下部の流れが大きく変化するような場合、NTF は最適クリアランスを決定する指標として適用できることが判明した。

クロマト分離操作のランタイムの最適化

石 原 学

サイクリックなクロマト分離操作でランタイム T_{cy} としてサイクル間の分離度 R_c を定義した。またカラムキャパシティ $Scap$ を用い、負荷量が分離速度に与える影響を解明し、これに Lineweaver Burk plot を適用することによって飽和分離速度を計算した。その関係を用い設計方程式をたてることによって、例えば、 dP/dT_{cy} が 0 になるような最適な条件を求める問題や、その他のスループット P に関する種々の問題の解決に役立つことを示した。

コバルト〔Ⅱ〕錯体による酸素の吸着特性

今 崎 靖 之

コバルト〔Ⅱ〕錯体 (Salcomine) は酸素の吸着剤として知られているが、その吸着特性については理論的に解明されていない。本研究では、円板形試料を用い、吸着時の発熱効果を考慮して吸着機構の解析を行い、平衡ならびに速度論的に明らかにするとともに、繰り返し使用による吸着剤としての失活過程についても検討を行った。

表面培養法を用いた白色腐朽菌 *Coriolus versicolor* による リグニン分解酵素の生産

川 口 浩 一

担子菌による物質生産を達成するための新しい培養方法を確立するために、*C. versicolor* を用いてリグニン分解酵素であるラッカーゼとリグニンパーオキシダーゼの生産を検討した。その結果、従来の振とう培養法と比較して、表面培養法を行ったとき菌体の増殖、およびリグニン分解酵素の生産は良好であった。また、数段階のクロマトグラフィーを行うことより2種類のリグニン分解酵素を培養液より容易に分離精製し、それぞれの酵素の性質を解明した。

液中斜面上での異形微細粒子群の連続分離に関する基礎的検討

木 嶋 敬 昌

静止液体中の斜面上において異形粒子間の転がり摩擦特性の差異を利用した微細粒子の形状分離が可能であることを実験的に確かめ、その分離機構を力学的モデルをもとに考察した。異形粒子群の分離挙動は、液中に添加した界面活性剤の種類および濃度によって影響を受けることを実験的に確かめた。遠心力が作用する静止液体中斜面上に異形微細粒子群を連続的に供給し、実験を行った結果、同分離場での形状分離の可能性を確かめた（粉体工学会1994年度春期研究発表会（1994年5月、京都）にて発表。）

2 成分溶媒を含むポリマー溶液の乾燥における物質移動機構

熊 野 晋

高分子塗布膜の乾燥は製品の品質に大きな影響をおよぼす工業上極めて重要な単位操作である。本研究では溶媒 1 成分を含むポリマー溶液の乾燥における物質移動機構を実験及び数値計算の両面から検討した。また溶媒 2 成分を含むポリマー溶液の乾燥実験を行い、各成分の乾燥速度を各々の減量曲線より測定した。そして、初期組成や初期の試料厚さが乾燥速度や平均組成、乾燥の選択性に及ぼす影響について検討した。

粉粒体挙動に及ぼす粒子形状効果

越 間 研 吾

粉粒体素材の充填や流動性等の静的及び動的粉体現象は粒子径、密度等の他に粒子形状特性によって大きく支配される。本論文では、粉粒体のこれらの特性値を、粒子に関する二つの形状指数（円形度 ϕ ：粒子伝体の巨視的な変形の度合、平滑度 ζ ：粒子表面の凹凸の度合）を定義し、これをもとに検討した。その結果、粉粒体の充填特性、粒子排出特性をはじめ 2, 3 の静・動的特性に及ぼす粒子形状の効果について明らかにした。（1994年度秋期研究発表会（1994年11月、東京）にて発表）

ポリアクリルアミド加水分解ゲルによる金属イオンの吸着特性

武 田 一 広

本論文は、高分子電解質ゲルの機能性応用に関する基礎的研究として、ポリアクリルアミド加水分解ゲルによる $\text{Cu}[\text{II}]$ イオンと $\text{Fe}[\text{II}]$ イオンの吸着特性を解明したものである。特に、ゲル中の固定カルボキシル基は金属イオンの価数に応じて結合するとして、各イオンの単一水相ゲル吸着に対する化学平衡論的考察の妥当性を示し、合わせて混合水相ゲル吸着における $\text{Cu}[\text{II}]$ イオンと $\text{Fe}[\text{II}]$ イオンの吸着選択性逆転の機構を定量的に明らかにした。

回転振動傘型円板による微細粒子群の形状分離 —分離特性に及ぼす操作条件の影響—

玉 生 善 彦

振動と遠心力の作用を同時に利用した乾式の形状分離装置（回転振動傘型円板）を試作し、約20～50 μ mの不規則形状粒子を用いて装置の分離特性に及ぼす操作条件の影響を実験的に検討した。本装置によって同微細粒子群の形状分離が可能であり、分離効率、円板の振幅、回転速度、表面傾斜角、表面素材の粗さ及び材質によってかなり影響を受けることを確かめた。加振方向や滑沢剤添加により、円板上への粒子付着を低減できることを得た。（第32回粉対に関する討論会（1994年、10月、つくば）にて発表）

ダブルジェット式連続乳化器の特性

西 井 健 一

分散相、連続相各液を平行に固定した二本のニードルから容器に噴射することで連続的に乳化を行う装置を施策し、分散滴から検証した。その結果、分散滴径分布は、滴径 d を代表径 d_{32} で基準化することで、ほぼ一本の対数正規分布で近似できたが、上限値 $d_{\max}/d_{32}=2.30$ が存在した。また、 d_{32} は液噴射速度 U 、ニードル内径 d_N 、物性項 ρ/σ により表すことができ、そして、実際に乳化が起こっている領域の容積として自由噴流内部を想定して推算した。

シリカゲルの物性値とその応用

Properties of Silicagel and Its Application to Rice Drying

彦 坂 道 治

最近、国産品に比べて低廉な中国製シリカゲルが出回っているがその物性値は不明である。シリカゲルを米のような穀物の乾燥に応用するには、その基礎的性質が必要となる。本研究では、中国製シリカゲルの比熱、湿潤熱および平衡含水率を測定し、それらを含水率の関数として表す実験式を提出した。測定値を熱力学関係式で整理し、異なる温度での平衡含水率より推定される湿潤熱と湿潤熱測定値が合理的に一致することを認めた。

米粒内部の含水率変化に伴う応力変化

Change of Internal Stress with Change of Moisture Content in Rice Kernel

藤 垣 智 弘

玄米粒内の水分拡散係数 D を従来のように不変の定数とおくと、基礎拡散方程式は線形となり、乾燥過程における粒内部応力の計算は比較的に容易となる。しかるに、 D が含水率 w の関数になることより、従来の方法による応力計算の妥当性に疑問が持たれる。本研究は、 D を w の関数とにおいて非線形拡散方程式の数値解を求めて煩雑な方法による応力計算を実行し、その結果より乾燥あるいは吸湿過程での玄米の胴割れデータを説明するものである。

気泡塔内におけるガスホールドアップ分布

松 村 秀 和

塔径の異なる3種類の気泡塔を用い、空気-水系上昇並流における平均ガスホールドアップ ϕ 、局所的ガスホールドアップ ϕ_r 及び局所的気泡通過頻度 f_r をマノメーター法、レーザー式ボイド率測定法により測定を行い、その半径方向の分布を求め二相流の性質を検討した。その結果、 ϕ_r の分布は $(\phi_r - \phi_w) / (\phi_c - \phi_w) = 1 - (r/R)^n$ により良好に示すことができ、多孔ノズルの場合、自由上昇域において $n = 7$ 、強制上昇域への遷移域において $n = 2.5$ であった。

トリ- n -オクチルホスフィンオキシドによる有機酸の抽出

安 川 宏

溶媒抽出剤TOPOによる有機酸（酢酸、乳酸、リンゴ酸、クエン酸）の抽出実験を行った。抽出平衡について検討した結果、『溶媒和数＝カルボキシル基の数』の仮定がほぼ成立していた。また、平面接触型反応器を用いた抽出速度実験を行い検討した結果、物質移動過程に律速されていることが確認された。そして、攪はん条件を一定にし濃度条件を操作して検討した結果、物質移動過程に律速されているモデルに反映されていることが分かった。

生酵母の特性を利用した有用物質生産のための新規生物プロセスの開発

山 崎 宏 史

生酵母の発酵能および有機合成能の特性を利用し、有用物質を効率よく生産する2種類の生物プロセスについて検討した。発酵能の利用では、キシロース資化性酵母 *Pichia stipitis* と pH 応答性固定化酵素を組み合わせることで、未利用資源である稲わらからエタノールを効率よく生産できるプロセスを開発した。さらに、有機合成能の利用では、生酵母による不斉還元合成反応を利用し、アセト酢酸エチルから高光学純度(+)-(3)-3 ヒドロキシ酪酸エチルを効率的に生産する新しい培養プロセスを開発した。

水溶液の加熱冷却による二重拡散対流 —対流セルの構造と界面近傍での移動現象—

山 根 岳 志

側方から加熱冷却された2層の濃度成層流体における二重拡散対流現象について、実験と数値計算の両面から検討した。温度場及び流れ場の可視化実験結果より、特に界面近傍の流れに注目した詳細な現象の説明がなされた。また数値計算では空間刻みに側面と界面近傍が密な不等分割を用いたところ、少ない分割数で精度の高い解析結果を得た。その結果より擬定状態における界面等の二重拡散対流セルの構造に関する詳細を明らかにした。

〔電子工学専攻〕

GaAs (001) 面上への GaSe のヘテロエピタキシャル成長

和 泉 貴 幸

本研究では、GaSe 薄膜の成長を GaAs (001) 基板上に試みた。その結果、250~400℃ の温度範囲では c 軸配向した GaSe 薄膜の成長が確認されたが、その界面に結晶性の悪い相を持つことが分かった。さらに高温で成長を行うと、成長温度 450℃ では GaAs (001) 表面上に Ga_2Se_3 が成長することが確認された。この結果より、GaAs の passivation 物質として有望な GaSe/ Ga_2Se_3 /GaAs ヘテロ構造を作成できる可能性があることが分かった。

ネマチック液晶セルにおける分子配列 —配向膜ポリマーの分子構造の影響—

稲 葉 博 和

側鎖に液晶基を持つジアミンと種々の酸無水物から合成された新しい液晶性ポリイミド配向膜を用いて、高プレチルト化とプレチルト角の制御可能性を検討した。その結果、側鎖の液晶基の導入により高プレチルト化でき、主鎖の酸無水物成分を変えることでプレチルト角の抑制が可能になった。MOPACによるポリイミド配向膜の三次元的構造解析結果を併せ、ラビング回数に対するプレチルト角変化の実験結果を考察し、液晶性ポリイミド配向膜による液晶配向モデルを示した。

単眼視画像による移動物体の自動計測

大 黒 将 史

単眼の監視カメラを用いゲートを出入りする人や車の数と方向を計数するシステムを作成した。本システムの特徴は物体の重なりで生ずる抽出誤りの対策や日照時に生ずる影に自動的に対処している点である。差分画像から得られた物体領域を仮想的なオブジェクトに対応付ける。オブジェクトには生命力や年齢などの仮想生命的な属性を持たせる。そのオブジェクトを追跡することによりオクルージョン等による一時的な観測不能な場合にでも頑健な追跡ができる。

液晶の分子構造と壁面配向特性

岸 岡 宏 文

ラビング処理を行った配向膜表面の液晶分子の配向機構を解明するため、STM・AFM観察による配向膜の表面状態、及びAFMを用いたポリイミド配向膜上の液晶配向について研究した。その結果、AFM加工により配向膜形状が変化し、4 nm程度の溝形状が作製できた。また、本構造上で良好な液晶配向を確認した。配向膜塗布による配列は主鎖の繰返し構造を示しており、その構造は液晶配向に影響しなかった。

自然言語テキストからの知識自動獲得方式の研究

木 下 直

自然言語テキストから知識を抽出し、データベースに自動登録する手段として、構文・意味解析を用いる方法が自然であるが、現時点では文解析の精度・速度の点に問題がある。これを改善するため、テキストの表層表現の特徴を利用する方法と組み合わせることを考察した。実験の結果、表層表現の特徴のみを用いた方法でも、対象テキストに高い規則性が見られる場合、かなりの高精度で知識の自動獲得ができることを確認し、構文・意味解析の前段階として有効利用できる可能性を確認した。

RHEED 強度振動を用いた Bi 系酸化物超伝導体薄膜の原子層成長

小 西 慎一郎

Bi 系超伝導薄膜を原子層オーダーで制御して作製するために初期成長中の in situ RHEED 強度振動測定およびパターン観察より、Bi, Sr, Cu, Ca の各元素の 1 原子層分の蒸着時間を見積もった。1 原子層以上に蒸着すると各々異なった RHEED パターンが現れることが分かった。その蒸着時間に基づいて 2201 相, 2212 相を作製し、結晶性、表面性を評価した。単相の 2201 相, 2212 相がそれぞれ得られ、組成制御性のよい試料ほど表面性が良いことがわかった。

SmA 液晶による偏波面制御素子

米 谷 善 唯

スメクチック A (SmA) 液晶による偏波面制御素子について検討した。横型電極構造の液晶位相子の作製を行い、理論解析により入射角の増大に伴う位相変化の増大を確認し、実験では光の斜め入射化により 2π の位相差を得た。また、旋光子と位相子の両機能を有する新規四電極構造素子を提案・制作し、旋光子と位相子の独立した動作を確認するとともに、斜め電界により旋光角 $\pi/2$, 位相差 π を実現した。

Si (001) 基板上への $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 混晶の MBE 成長

米 田 賢 司

本研究では Si (001) 基板上に低い貫通転位密度と良い表面形態を持った緩和した SiGe 混晶を得るため、いくつかの成長条件と構造を変えた試料を作製し、表面性、歪の緩和、転位に関して評価した。その結果、低温 (550℃) で成長し高温 (700℃) でアニールすることにより、良い表面形態をもち緩和した SiGe 混晶を得ることができた。また格子定数差を緩和するような混晶バッファー層を挟むことで試料表面の転位密度を減少させることができるのが分かった。

オブジェクト指向に基づくシーケンス制御用言語と IL 言語へのコンパイラの作成

酒 井 貞 亮

シーケンス制御用言語として広く用いられているラダー図には様々な問題点が存在する。そこで本研究室ではオブジェクト指向と状態遷移図モデルを採用した新しいシーケンス制御用言語を開発した。本研究では、本言語によるプログラムをプログラマブルコントローラと呼ばれる制御装置で採用されている IL 言語に変換するコンパイラを作成した。これにより本言語によるプログラムをプログラマブルコントローラで実行することが可能になった。

音響的仮想現実感システムの作成

作 田 定 之

仮想現実感 (バーチャルリアリティ: Virtual Reality) における人間の聴覚事象を室内音響の側面からとらえ、仮想環境の音場を再現して可聴化するシステムを作成した。これは、計算機シミュレーションにより求めた対象室空間の音場特性と、頭部や外耳形状の特性をシステムに組み込み、音源定位性能を向上させているのが特徴である。本論は、システム作成において行ったモデル化の手法やアルゴリズムについて述べ、作成したシステムの評価を行い、結果を考察したものである。

分散型ELパネルのマトリックス駆動特性

高 橋 潤

32×32ラインを有する分散型ELパネルのマトリックス駆動を検討した。背面電極の低抵抗化，薄膜化，蛍光体濃度の最適化により，従来比20倍の発光輝度改善ができた。コンピュータ制御のマトリックスドライバを製作し，フレーム周波数200[Hz]でキャラクタ表示に成功した。しかしながら，コントラスト比は最大2.6 (@5[cd/m²])と改善の余地があり，コントラスト比を向上させるため，リフレッシュパルスを工夫した新たな出力波形を提案した。

アントラセン誘導体を用いた有機EL素子の電氣的・光学的特性

丹 保 哲 也

高い蛍光量子効率を持つ有機材料であるアントラセンを有する新規のアントラセン誘導体を使用して，有機EL素子の作製及び，発光機構の解明を行った。アントラセン誘導体の低分子及び，高分子材料を発光層として使用した素子において，共に，425nmにピークを持つ青色発光が得られた。発光スペクトルより，この発光は，有機材料中に含まれるカルバゾールからのエネルギー移動によるアントラセンの発光であることが確認された。

汎用を目指した文書画像認識システムに関する研究

辻 正 博

処理対象を特定した文書画像認識システムが考案されているが，本研究では，できる限り処理対象を制限しない汎用なシステムの作成を目標とした。一般の文書を処理できるシステムの応用範囲は広く，誰にでも利用できるシステムである事も重要となる。このため，できる限り処理の自動化を行った。更に，単に文字認識に留まらず，文書の構造を理解し，本文や脚注といった要素の解釈も行なう。一般の文書を実際に処理し，汎用性を確認した。

焦電検出法による硫酸グリシンの強誘電分域構造の観察

早 川 孝 一

焦電検出法を用いて一軸性強誘電体である硫酸グリシン $[(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH})_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 : \text{TGS}]$ の強誘電分域構造の観察を試みた。この技法は、試料がバルク状態で、表面に非接触、非破壊的に観察が行われ、分極反転機構の動的な観察にも利用できる。ここでは、観察装置の作成、分域構造の観察例、定量的実験について報告する。これらの結果から、TGS分域構造の特性が見出された。

エリアベースマッチングによるステレオビジョン

林 一 成

将来、ロボットの視覚システムの形態として注目されるステレオビジョンにおいて、エリアベースマッチング手法によるシステム計算機に実装した。ステレオビジョンの問題点を整理し、システムの評価を行うため、適切なサンプルを用いて検討した。領域分割法を応用した新しい画像処理法を考案し、LM法が問題点を解決できることを示した。

長鎖アルキル TCNQ・LB 膜の構造評価

林 康 宏

$\text{C}_n\text{TCNQ} \cdot \text{LB}$ 膜の凝集によるステップ構造の抑制を狙い、アラキジン酸/ C_nTCNQ 混合膜の構造を検討した。原子間力顕微鏡による表面観察の結果、凝集の無いドメイン構造を取ることが解った。 $\pi-A$ 曲線とドメインの総面積の評価から、膜構造は C_nTCNQ 単分子膜中にアラキジン酸単分子膜が円状ドメインとして分布することが明らかとなり、以上を総合して安定性、ステップ構造の変化を説明できる分子配列モデルを示した。

文書画像認識システムの視覚障害者用インターフェイスに関する研究

丸 山 博

視覚障害者は本を読むという作業に「自分の目」を使う事ができない。そこで、文書画像認識システムを使って視覚障害者が一人で本を読むためのインターフェイスを作成した。視覚を補うために聴覚を使用し、入力手段としてマウスを利用することによって視覚障害者が利用できる環境を実現した。また、視覚障害者のためのユーザーインターフェイスを作成するための支援言語となる、グラフィックインターフェイス記述言語を作成した。

Ge/Si (001) 基板上へのInSb薄膜のヘテロエピタキシャル成長

森 雅 之

Si (001) 基板上にGeバッファー層をMBE成長させ、その上に二源蒸着法によってInSb薄膜をヘテロエピタキシャル成長させた。Ge層の使用は、Siのように非常に大きな格子不整合を持つ、異なった基板上へのInSb薄膜の成長を大きく促進する。試料の特性を明らかにするために、X線回折測定、電子チャネリングパターン観察、オージェ電子分光法の各測定を行った。4000 ÅのGe層を使用して、成長方向及び面内方向において、(001) 配向したInSb薄膜が得られた。

知識ベースを利用した自然言語テキスト検索方式の研究

山 崎 謙 一

本研究では、(1)疑似的な自然言語による検索要求文と、(2)概念集合を体系化した知識ベースを利用し、(3)検索要求文の表層表現と意味的に同等であると推論される2次的なパターンを生成し、最終的な検索を行う処理構造を使用して本検索システムを実現した。この結果、高い適合率を維持しつつ、かつ高い再現率を実現することが可能であり、検索要求を的確に反映した高精度の検索が可能であることを検証し、自然言語テキスト検索に対して有効であることを確認した。

障害者用情報入力インターフェースに関する研究

山 科 徹 也

上肢障害者のための機器操作インターフェースを開発する為に、障害者の残存機能を機器の側から見た人間の持つ情報量という観点から分析・評価するためのシステムを構築し、ポインティング動作についてそのシステムの評価を行った。移動時間特性、分解能、情報伝達度、速度特性といった点から分析を行い、先に同様な実験を行っている報告と符合する結果を得た。人間の「意図」と「動作」の間の情報伝達特性の評価への応用が期待できる。

反強誘電性液晶の分子配列とその過渡応答特性

渡 邊 学

強誘電状態から反強誘電状態への相転移を利用した反強誘電性液晶の新しい中間調制御技術について検討した。中間調が（パルス電圧）／（パルス幅）値により決定されることを明らかにした。ストロボ観察の結果から、スメクチック層方向に伸びる反強誘電ドメインがファン組織境界で止り安定化することが分かった。また、強誘電 \rightarrow 強誘電干と反強誘電 \rightarrow 強誘電の相転移電圧の違いを利用した新しい多フレーム駆動技術を提案・実現した。

カラー画像中の文字列抽出に関する研究

孔 英 奇

汎用の文書認識システムを目指している。これまで白黒2値の文書画像を対象として研究されてきたが、本研究では、フルカラーに拡張し、カラー画像中から文字列を抽出するアルゴリズムを検討した。イメージスキャナで、画像を取り込み、ラベルを付け、色空間のクラスタリングを行った。さらに単一クラスタ画像から文字列候補矩形を求め、文字列らしさを数量化し文字列抽出を行った。実際にカラー画像に対して処理し良好な結果が得られた。

2 段階成長法による Si (100) 基板上への InSb 薄膜の成長と評価

李 冬 梅

Si 基板上への高品質 InSb 薄膜を成長するために、1 層目基板温度を 230℃、2 層目を 370℃とする 2 段階成長法を用いた。この方法での室温のホール移動度は最高でおよそ 5,000 (cm^2/Vs) であった。さらに、高い移動度を得るために、1 層目基板温度を 230℃、2 層目基板温度を 230℃から 450℃まで連続に上げながら蒸着を行なった。この方法によって、高い成長温度でも膜が平坦になり、フラックス比を 5.0 とした場合に、室温のホール移動度は 20,000 (cm^2/Vs) の高い値を得た。